

PCT/JP2004/009208

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

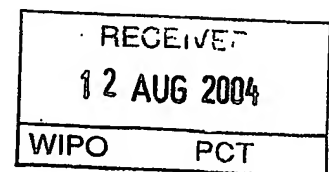
23. 6. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 8 9 8 3 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 8 9 8 3 8 ]



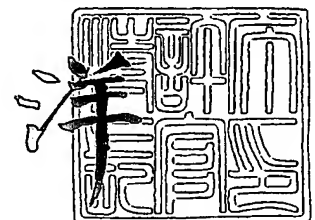
出 願 人  
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 7 5 0 7



【書類名】 特許願

【整理番号】 H103119901

【提出日】 平成15年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 25/00  
F16F 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研  
究所内

【氏名】 山崎 省二

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 輸送機械用骨格構造部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 輸送機械の骨格部材内の空間及び／又は骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に複数の粉粒体を充填した骨格構造部材であって

前記空間の内部圧力が増加したときに前記粉粒体が移動可能な別空間を前記空間の近傍に設けることで、空間の内部圧力が過度に上昇するのを抑えたことを特徴とする輸送機械用骨格構造部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鉄道車両、産業車両、船舶、航空機、自動車、自動二輪車等の輸送機械用骨格構造部材に関する。

【0002】

【従来の技術】

骨格構造部材として、骨格部材に粉粒体を充填したもの（例えば、特許文献 1、特許文献 2 及び特許文献 3 参照。）や骨格部材にゲルを充填したもの（例えば、特許文献 4 参照。）が知られている。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002-193649 公報（第 9-10 頁、図 1-図 4）

【特許文献 2】

米国特許第 4610836 号公報（第 3-5 欄、図 1、図 2）

【特許文献 3】

米国特許第 4695343 号公報（第 3-5 欄、図 1、図 2）

【特許文献 4】

特開平 9-136681 号公報（第 11 頁、図 9A）

【0004】



特許文献 1 を図 1 3 で説明し、特許文献 2 を図 1 4 で説明し、特許文献 3 を図 1 5 で説明する。

図 1 3 は従来の骨格構造部材を説明する第 1 拡大断面図であり、骨格構造部材の内部に挿入するために複数の粉粒体を結合して固めた固形化粉粒体 2 0 0 は、粉粒体 2 0 1 … (…は複数個を示す。以下同じ。) と、これらの粉粒体 2 0 1 … を固形にするために粉粒体 2 0 1 … のそれぞれの間に満たした樹脂、接着剤等のバインダ 2 0 2 とからなり、粉粒体 2 0 1 を構造的に密に型に投入した後、バインダ 2 0 2 を流し込んで形成する。この固形化粉粒体 2 0 0 は、車体等の骨格部材内に挿入することで骨格構造部材を形成するものであり、車体の強度、剛性の向上を図る。

#### 【0005】

図 1 4 は従来の骨格構造部材を説明する第 2 拡大断面図であり、骨格構造部材の内部に挿入するために複数の粉粒体を結合して固めた固形化粉粒体 2 1 0 は、接着剤 2 1 1 をコーティングした粉粒体としてのガラス製の小球体 2 1 2 … からなり、これらの小球体 2 1 2 … をガラス繊維製のクロスで包み、骨格部材内に満たすことで骨格構造部材を形成する。特許文献 3 にも同様の構造が記載されている。

#### 【0006】

図 1 5 は従来の骨格構造部材を示す第 3 拡大断面図であり、骨格構造部材 2 2 0 は、ロアー・パネル 2 2 1, 2 2 2 間にゲル 2 2 3 を充填したものである。なお、2 2 4 はロアー・パネル 2 2 2 に開けたオリフィス、2 2 5 はオリフィス 2 2 4 を塞ぐキャップである。

#### 【0007】

例えば、車両衝突等で、ゲル 2 2 3 に過大な圧力が発生したときに、その圧力でキャップ 2 2 5 を外し、ゲル 2 2 3 を噴出させることで衝撃エネルギーを吸収する。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】

以下に、骨格構造部材に荷重を加えて強制的に崩壊させる圧潰試験の方法及び

この方法で図 13～図 15 に示した従来の骨格構造部材の圧潰試験を行った結果を示す。

#### 【0009】

図 16 (a)～(c) は従来の骨格構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図であり、(a)、(b) は圧潰試験の方法、(c) は圧潰試験の結果を示す。

(a) において、中空の四角形断面とした骨格部材 231 に粉粒体を充填した骨格構造部材 232 に、白抜き矢印で示すように軸方向の圧縮荷重、即ち荷重  $F$  を加えて強制的に変形させる。

#### 【0010】

(b) において、骨格構造部材 232 の変位量、詳しくは、荷重を加えるために骨格構造部材 232 の端部に当てる押圧片の変位量を  $\lambda$  とすると、変位量  $\lambda$  が大きくなるにつれて、骨格構造部材 232 は、蛇腹状に座屈変形するか、図に示したような Z 字形、又はくの字形に屈曲変形する。

#### 【0011】

(c) は (a)、(b) のように変形させたときの骨格構造部材の荷重  $F$  と変位量  $\lambda$  との関係を説明するグラフであり、縦軸は荷重  $F$ 、横軸は変位量  $\lambda$  を表す。また、試料としては、内部に充填材を充填せずに骨格部材のみにした比較例 1 (未充填)、図 13 に示した粉粒体をバインダで結合した比較例 2 (粉粒体バインダ結合)、図 14 に示した小球体を接着剤で結合した比較例 3 (小球体接着剤結合)、これらの比較例 2 及び比較例 3 よりも低強度の粉粒体を充填した比較例 4 (低強度粉粒体) の 4 種である。

#### 【0012】

比較例 1 では、荷重  $F$  は小さいが、骨格部材が蛇腹状に潰れるために変位量  $\lambda$  は大きい。

このときの変位量  $d_1$  は骨格部材が潰れ切ったときの変位量であり、外部から加えたエネルギーを有効に吸収できる有効ストローク (即ち、ゼロから  $d_1$  までの変位量  $\lambda$ ) である。この有効ストローク後は荷重  $F$  が急激に立ち上がる。

比較例 2～比較例 4 については有効ストロークまでのデータをグラフ中に描いた。



## 【0013】

また、比較例 1 の線と横軸とで挟まれる部分の有効ストローク範囲における面積は、比較例 1 の骨格構造部材の吸収エネルギー量を表し、この吸収エネルギー量を有効ストロークで割った値が図中の荷重  $f_1$  となる。即ち、この荷重  $f_1$  は比較例 1 の平均荷重である。

## 【0014】

このことから、骨格構造部材の吸収エネルギー量をより増加させるには、高い平均荷重と長い有効ストロークが必要である。

比較例 2（図 13 で説明した骨格構造部材（粉粒体バインダ結合））では、平均荷重は非常に大きくなるが変位量  $\lambda$  はそれほど大きくならない。これは、粉粒体の結合が極めて強固であるために、変形の初期に、骨格構造の内部圧力が過度に上昇して Z 字形又はくの字形に屈曲し、その後は荷重が急激に減少したことによる。従って、吸収エネルギー量は比較例 1 に対してそれほど増加しない。

## 【0015】

比較例 3（図 14 で説明した骨格構造部材（小球体接着剤結合））では、比較例 2 と同様の理由で、平均荷重は大きくなるが変位量  $\lambda$  はそれほど大きくならず、吸収エネルギー量は比較例 1 に対してあまり増加しない。

## 【0016】

比較例 4（低強度粉粒体）では、粉粒体自体が潰れやすいために、骨格構造部材の内部圧力の上昇はそれほど急激ではなく、前述の Z 字形又はくの字形に屈曲することがないため、変位量  $\lambda$  は比較例 2 及び比較例 3 よりも大きくなるが、粉粒体が骨格構造部材内に止まるために比較例 1 よりも変形量  $\lambda$  は小さくなる。また、平均荷重は小さく、結果として、吸収エネルギー量は小さくなる。

以上の結果より、骨格構造部材の平均荷重を高め、これと同時に有効ストロークを伸ばすことは難しい。

## 【0017】

また、図 15 に戻って、骨格構造部材 220 では、内部にゲル 223 を充填するため、骨格構造部材 220 に荷重が作用した場合に、ゲル 223 が円滑に流動してオリフィスから噴出するため、骨格構造部材 220 の変形中は内部圧力はほ

は一定に保たれる。従って、局所的な変形は発生しないから、比較的大きな荷重を大きな変位量まで維持することが可能になる。

#### 【0018】

しかし、骨格構造部材内に粉粒体を充填した場合は、粉粒体同士の摩擦力のために粉粒体の流動は上記のゲル 223 の流動に比べてスムーズに行われないから、内部圧力を一定に保つことは難しい。

この内容を以下の図 17～図 19 で詳細に説明する。

#### 【0019】

図 17 (a)～(c) は従来の骨格構造部材の変形的作用を示す第 1 作用図であり、図 15 に示した骨格構造部材 220 と同様に、粉粒体を排出する構造にした骨格構造部材について説明する。

(a) において、骨格構造部材 240 は、骨格部材 241 と、この骨格部材 241 内に充填した粉粒体 242…と、粉粒体 242…を排出するために骨格部材 241 に開けたドレイン穴 243 を塞ぐキャップ 244 とからなる。

#### 【0020】

(b) において、骨格構造部材 240 に白抜き矢印で示すように軸方向の圧縮荷重、即ち荷重 F を加える。

これにより、骨格部材 241 の内部圧力が急激に増加し、粉粒体 242…がキャップ 244 ((a) 参照) を押し退け、ドレイン穴 243 から外部に噴出する。


#### 【0021】

(c) において、粉粒体 242…が噴出した部分の近傍の粉粒体 242…の内部圧力が低下して、骨格構造部材 240 のドレイン穴 243 に近い部分の強度が小さくなり、この部分を起点にして全体が折れ曲がる又は屈曲する。これにより、骨格構造部材 240 で支えられる荷重は非常に小さくなる。従って、骨格構造部材 240 の吸収エネルギー量は少ない。

#### 【0022】

図 18 (a)～(d) は従来の骨格構造部材の変形的作用を示す第 2 作用図であり、図 17 と同様なドレイン穴を複数個設けた骨格構造部材を示す。





(a) において、骨格構造部材 250 は、骨格部材 251 と、この骨格部材 251 内に充填した粉粒体 242…と、骨格部材 251 に開けた粉粒体 242…のドレイン穴 252, 253 をそれぞれ塞ぐキャップ 254, 256 とからなる。

## 【0023】

(b) において、骨格構造部材 250 に白抜き矢印で示すように軸方向の圧縮荷重、即ち荷重 F を加える。

これにより、骨格部材 251 の上部の内部圧力が急激に増加し、粉粒体 242…が上方のキャップ 254 ((a) 参照) を押し退け、ドレイン穴 252 から外部に噴出する。

## 【0024】

(c) において、粉粒体 242…が噴出した部分の近傍の粉粒体 242…の内部圧力が低下し、骨格構造部材 250 のドレイン穴 252 に近い部分の強度が小さくなって、この部分を起点にして全体が折れ曲がる又は屈曲する。

## 【0025】

更に、骨格部材 251 の下部の内部圧力が増加して、粉粒体 242…が下方のキャップ 256 ((b) 参照) を押し退け、ドレイン穴 253 から外部に噴出するため、(d) に示すように、上記と同様にドレイン穴 253 に近い部分を起点にして屈曲する。

このように、ドレイン穴 253 に近い部分で屈曲が発生し、全体が折れ曲がるため、荷重が著しく変動し、結果的に吸収エネルギー量は増加しない。

## 【0026】

図 19 は従来の骨格構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフであり、図 17 及び図 18 に示した骨格構造部材 240, 250 の結果を説明する。

ドレイン穴を 1ヶ所設けた比較例 5 (骨格構造部材 240 (図 17 参照)) では、荷重 F は小さく、変位量  $\lambda$  の最大値も小さいため、吸収エネルギー量は少ない。

## 【0027】

ドレイン穴を複数ヶ所設けた比較例 6 (骨格構造部材 250 (図 18 参照)) では、荷重 F が大きく変動しながら比較的大きな変位量 d2 まで変位する。

図中の f 2 は比較例 2 の平均荷重であり、それほど大きくないために、結果として吸収エネルギー量はさほど多くなならない。

【0028】

そこで、本発明の目的は、輸送機械用骨格構造部材の吸収エネルギー量をより増大させることにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 は、輸送機械の骨格部材内の空間及び／又は骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に複数の粉粒体を充填した骨格構造部材であって、空間の内部圧力が増加したときに粉粒体が移動可能な別空間を空間の近傍に設けることで、空間の内部圧力が過度に上昇するのを抑えたことを特徴とする。

【0030】

空間の内部圧力が増加したときに粉粒体が移動可能な別空間を空間の近傍に設けたことにより、例えば、骨格構造部材に外部から荷重が作用した場合に、粉粒体を充填した空間の内部圧力が増加しても、その圧力の増加に伴って粉粒体は別空間側へ移動するため、空間の内部圧力が過度に上昇せず、骨格構造部材が折れ曲がるなどの局所的な変形が発生するのを防止することができ、大きな変位量まで大きな荷重を支えることができ、従来に比較して、骨格構造部材の吸収エネルギー量をより増加させることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図 1 は本発明に係る骨格構造部材（第 1 の実施の形態）の斜視図であり、中空とした主骨格部材 11 内に粉粒体を充填した輸送機械用骨格構造部材 12（以下、単に「骨格構造部材 12」と記す。）を示す。なお、13、13 は骨格部材 11 の両端を塞ぐ端部閉塞部材である。

【0032】



図2は図1の2-2線断面図であり、骨格構造部材12は、主骨格部材11内に中空の副骨格部材15を配置し、主骨格部材11と副骨格部材15との間の空間16内に粉粒体17…を充填したものである。なお、18は副骨格部材15内に設けた別空間である。

【0033】

図3は図1の3-3線断面図であり、主骨格部材11は、断面コ字状の部材の縁にフランジ21a、21aを一体に設けた2個の主骨格半体21をフランジ21a、21aで副骨格部材15と共に接合した部材である。

【0034】

副骨格部材15は、断面コ字状の部材の縁にフランジ22a、22aを一体に設けた2個の副骨格半体22をフランジ22a、22aで主骨格部材21のフランジ21a、21aと共に接合した部材である。

副骨格半体22は、主骨格半体21よりも強度を小さくする、例えば、板厚を小さくすることで変形し易くした部材である。

【0035】

図4(a)～(c)は本発明に係る骨格構造部材(第1の実施の形態)の圧潰試験時の変形を示す説明図である。

(a)において、骨格構造部材12に軸圧縮荷重としての荷重Fを加える。このときに荷重を加えるための押圧片(不図示)のストローク、即ち押圧片の下方への変位量を $\lambda$ とする。

(b)において、骨格構造部材12には、荷重Fが作用することで骨格構造部材12上部の空間16の内部圧力が増加する。

【0036】

(c)において、骨格構造部材12が変位量 $\lambda$ だけ変位すると、荷重を加えた方向に直交する方向の荷重が大きくなり、矢印に示すように粉粒体17…が副骨格部材15を押圧して副骨格部材15の上部を内側、即ち別空間18側に変形させる、即ち粉粒体17…が別空間18側に移動する。また、副骨格部材15ほどではないが、主骨格部材11の上部も外方に変形する。

【0037】

従って、空間 16 の内部圧力は過度に上昇せず、ほぼ所定の内部圧力を維持するから、副骨格部材 15 及び主骨格部材 11 が局部的に変形せず、屈曲又は全体の折れ曲がりが発生することはない。

#### 【0038】

この後、内部圧力の大きくなる部分は次第に骨格構造部材 12 の下方に移り、主骨格部材 11 及び副骨格部材 15 は上記したのと同様に変形を続け、エネルギーを吸収する。

#### 【0039】

外部から作用する荷重が大きくて、空間 16 の内部圧力が更に大きくなれば、副骨格部材 15 が破損、例えば副骨格部材 15 に亀裂が発生し、その裂け目から粉粒体 17…が別空間 18 内に流れ込み、空間 16 の内部圧力の過度の上昇を防止する。このときの別空間 18 は、粉粒体 17…が流れ込める部分である。


#### 【0040】

図 5 (a), (b) は本発明に係る骨格構造部材 (第 1 の実施の形態) の変形の原理を示す作用図である。

(a) は比較例であり、図中の左側の図は粉粒体 261…を空間 262 に充填した骨格構造部材 263 を示し、図中の右側に示したグラフは、横軸が粉粒体圧力  $P$  (即ち、骨格構造部材 263 に軸圧縮荷重  $F$  を加えたときに、軸圧縮荷重  $F$  の向きに直交する方向の粉粒体 261…同士に作用する圧力であり、空間 262 の内部圧力である。)、縦軸が距離  $L$  (空間 262 の上端位置から下端位置側への距離) を表したものである。

#### 【0041】

骨格構造部材 263 に軸圧縮荷重  $F$  を加えると、空間 262 の内部圧力が増加する。即ち、骨格構造部材 262 の荷重  $F$  を加えた点を加重点 264 とすると、この加重点 264 に近い粉粒体 261…の粉粒体圧力  $P$  は非常に大きく、距離  $L$  が増すにつれて、粉粒体圧力  $P$  は小さくなる。これは、気体あるいは液体と違って、粉粒体 261 では、隣り合う粉粒体 261 同士の間及び粉粒体 261 と骨格構造部材 263 の壁面との間に大きな摩擦力が発生するためであり、粉粒体圧力  $P$  は骨格構造部材 263 内で一様にならず、加重点 264 から離れると急激に低



下する。

## 【0042】

これに対して、実施例（本実施の形態）では、（b）に示すように、骨格構造部材 12 に軸圧縮荷重  $F$  を加えると、副骨格部材 15 が矢印で示すように別空間 18 側に変形するために粉粒体圧力  $P$  は過度に上昇せず、加重点 24 に近い空間 16 の端部に発生する最大の粉粒体圧力  $p_2$  は比較例の最大の粉粒体圧力  $P_1$  よりも  $\Delta p$  だけ低下する。即ち、粉粒体圧力  $P$  は距離  $L$  が大きくなるにつれて減少するものの、比較例よりも一定になろうとする。

## 【0043】

このように、骨格構造部材 12 に、副骨格部材 15 のような低剛性部あるいは脆弱部と、副骨格部材 15 が変形できる別空間 18（即ち、副骨格部材 15 の壁面及び粉粒体 17…が移動できる別空間 18（副骨格部材 15 が破損した場合は粉粒体 17…が流れ込める別空間 18））を設けておけば、粉粒体圧力  $P$  が上昇しようとするときに空間 16 内の過度の圧力上昇を防止することができる。

## 【0044】

図 6 は本発明に係る骨格構造部材（第 1 の実施の形態）の圧潰試験の結果を示すグラフであり、縦軸は荷重  $F$ 、横軸は変位量  $\lambda$  を表す。

粉粒体が移動可能な別空間を設けた実施例 1（移動可能空間）では、その平均荷重を  $f_3$  とすると、この平均荷重  $f_3$  は、比較例 6（ドレイン穴複数ヶ所）の平均荷重  $f_2$  よりも大きく、しかも、実施例 1 の変位量  $\lambda$  の最大が大きい、即ち有効ストロークが長いため、各比較例に比べて吸収エネルギー量をより増大させることができる。

## 【0045】

以上の図 5（a）、（b）で説明したように、本発明は、輸送機械の骨格部材 11 内の空間及び／又は骨格部材 11 とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に複数の粉粒体 17 を充填した骨格構造部材 12 であって、空間 16 の内部圧力が増加したときに粉粒体 17…が移動可能な別空間 18 を空間 16 の近傍に設けることで、空間 16 の内部圧力が過度に上昇するのを抑えたことを特徴とする。

## 【0046】

空間 16 の内部圧力が増加したときに粉粒体 17…が移動可能な別空間 18 を空間 16 の近傍に設けたことにより、例えば、骨格構造部材 12 に外部から軸圧縮荷重が作用した場合に、粉粒体 17…を充填した空間 16 の内部圧力が増加しても、その圧力の増加に伴って粉粒体 17…は別空間 18 側へ移動するため、空間 16 の内部圧力が過度に上昇せず、骨格構造部材 12 が折れ曲がるなどの局所的な変形が発生するのを防止することができ、大きな変位量まで大きな荷重を支えることができ、従来に比較して、骨格構造部材 12 の吸収エネルギー量をより増加させることができる。

従って、例えば、車両衝突時の衝撃エネルギーを骨格構造部材 12 で効果的に吸収することができる。

#### 【0047】

図 7 (a) ~ (d) は本発明に係る骨格構造部材 (第 2 の実施の形態) の説明図であり、第 1 の実施の形態の変形例を示す。

(a) は主骨格部材 31 の内側に副骨格部材 32 を取付け、これらの主骨格部材 31 と副骨格部材 32 との間の空間 33 に粉粒体 17…を充填し、副骨格部材 32 内に別空間 34 を設けた骨格構造部材 35 を示す。

#### 【0048】

(b) において、主骨格部材 31 単体に軸圧縮荷重  $F$  を加えて主骨格部材 31 を強制的に変形させる。 $\lambda$  は変位量である。

(c) において、副骨格部材 32 単体に軸圧縮荷重  $F$  を加えて副骨格部材 32 を強制的に変形させる。

#### 【0049】

(d) は (b) 及び (c) で変形させた結果を示すグラフであり、縦軸は荷重  $F$ 、横軸は変位量  $\lambda$  を表す。

図中の実線が主骨格部材、破線が副骨格部材の結果であり、例えば、主骨格部材の荷重  $F$  の 2 番目のピーク (即ち、極大値) が発生する変位量  $\lambda$  を  $d5$  とし、主骨格部材の波長を  $W$  としたときに、副骨格部材の荷重  $F$  の 2 番目のピーク (即ち、極大値) が発生する変位量  $\lambda$  を、主骨格部材の変位量  $d5$  から  $W/2$  だけ大きな変位量である  $d6$  となるように位相をずらす設定にすれば、主骨格部材の荷

重と副骨格部材の荷重とを加えたときに、一点鎖線に示した荷重  $F$  と変位量  $\lambda$  との関係が得られる。即ち、この線が (a) に示した骨格構造部材 35 (実施例 2) の特性であり、荷重変動は小さくなる。

#### 【0050】

上記のような位相差を持たせる手段としては、①副骨格部材の断面寸法を主骨格部材の  $1/2$  にする方法、②副骨格部材にビード (b e a d : 溶着金属の層) やノッチ (n o t c h : V 字状の切込み) を設ける方法、③主骨格部材と副骨格部材とのそれぞれの先端 (即ち、荷重が作用する端部) をずらして組み立てる方法がある。

#### 【0051】

図 8 (a), (b) は本発明に係る骨格構造部材 (第 3 の実施の形態) を示す断面図である。

(a) において、骨格構造部材 40 は、主骨格部材 11 と、この主骨格部材 11 内に取付けた副骨格部材 42 と、主骨格部材 11、副骨格部材 42 の間の空間 43 に充填した粉粒体 17... と、副骨格部材 42 内に形成した別空間 44 に満たした発泡部材 45 とからなる。

#### 【0052】


発泡部材 45 は、ポリウレタン、発泡アルミニウム等のような発泡させて形成したものである。

骨格構造部材 40 に軸圧縮荷重を加えると、空間 43 の内部圧力が増加し、粉粒体 17... は副骨格部材 42 の壁面を押圧し、発泡部材 45 による反力に抗して副骨格部材 42 の壁面を内側へ変形させ、空間 43 内部圧力をほぼ一定にする。

このとき骨格構造部材 40 に作用する軸圧縮荷重が大きければ、空間 43 内部圧力が更に大きくなり、副骨格部材 42 の壁面に亀裂が発生して、その裂け目から粉粒体 17... が発泡部材 45 中に流れ込み、空間 43 内の過度の圧力上昇を防止する。

#### 【0053】

(b) において、骨格構造部材 50 は、骨格構造部材 40 ((a) 参照) の変形例であり、主骨格部材 11 と、副骨格部材 42 と、主骨格部材 11、副骨格部



材 4 2 間に充填した粉粒体 1 7…と、副骨格部材 4 2 内の別空間 4 4 に充填した中空粉粒体 5 1…とからなる。

## 【0054】

中空粉粒体 5 1 は、例えば、低沸点の炭化水素からなる芯物質（液体又は固体）を微粒化し、この芯物質を熱可塑性樹脂製の被膜で被覆した（即ち、殻で包み込んだ）、いわゆる「マイクロカプセル」を加熱することにより、芯物質を気化させ被膜（即ち、殻）を軟化させ膨張させて造る。

## 【0055】

骨格構造部材 5 0 に軸圧縮荷重を加えると、空間 4 3 の内部圧力が増加し、粉粒体 1 7…は副骨格部材 4 2 の壁面を押圧し、中空粉粒体 5 1 による反力に抗して副骨格部材 4 2 の壁面を内側へ変形させる。

## 【0056】

このとき、副骨格部材 4 2 内に初めに充填する膨張前のマイクロカプセルの量を調整すれば、加熱してマイクロカプセルが膨張した後の別空間 4 4 の内部圧力を制御することができ、粉粒体 1 7…による押圧力に抗する中空粉粒体 5 1 の反力を変更することができて、空間 4 3 の内部圧力を制御することができる。

## 【0057】

更に、上記の副骨格部材 4 2 内に、粉粒体 1 7…よりも圧縮されやすい粉粒体を充填しておけば、空間 4 3 の内部圧力が上昇しようとするときに、副骨格部材 4 2 の壁面を、圧縮されやすい粉粒体側に変形させることができる。

## 【0058】

図 9（a），（b）は本発明に係る骨格構造部材（第 4 の実施の形態）を示す断面図である。

（a）において、骨格構造部材 6 0 は、主骨格部材 1 1 と、この主骨格部材 1 1 内に取付けた縦断面が蛇腹状の副骨格部材 6 2 と、主骨格部材 1 1、副骨格部材 6 2 間の空間 6 3 に充填した粉粒体 1 7…とからなる。なお、6 4 は副骨格部材 6 2 の内側に設けた別空間 6 4 である。

## 【0059】

副骨格部材 6 2 は、軸圧縮荷重を加えたときの変形の周波（即ち、周期的に繰





り返される同じ波形)の形状に予め形成した部材である。

骨格構造部材 60 に軸圧縮荷重  $F$  を加えると、空間 63 の内部圧力が増加し、(b)において、変位量が  $\lambda 2$  になると、粉粒体 17...は副骨格部材 62 の壁面を押圧する。副骨格部材 62 は変形の周波に形成してあるから、副骨格部材 62 の壁面はスムーズに周波の振幅を大きくさせるように別空間 64 側へ変形する。

#### 【0060】

これに伴って、主骨格部材 11 も副骨格部材 62 とほぼ同様の形状に変形する。この結果、骨格構造部材 60 の変形中は粉粒体 17...の圧力がほぼ一定に保たれ、且つ荷重の変動も小さく、大きな荷重を大きな変位量まで維持することができる。骨格構造部材 60 の吸収エネルギー量を増すことができる。

#### 【0061】

図 10 (a), (b) は本発明に係る骨格構造部材 (第 5 の実施の形態) を示す断面図である。


(a) において、骨格構造部材 70 は、主骨格部材 11 と、この主骨格部材 11 内に取付けたテーパ状の縦断面を有する副骨格部材 72 と、主骨格部材 11、副骨格部材 72 間に設けた空間 73 に充填した粉粒体 17...とからなる。なお、74 は副骨格部材 72 の内側に設けた別空間である。

#### 【0062】

ここで、主骨格部材 11 の端部閉塞部材 13, 13 (図 2 参照) を、荷重を作用させる側の端部閉塞部材 13A 及び他方の端部閉塞部材 13B とすると、副骨格部材 72 は、端部閉塞部材 13A から端部閉塞部材 13B に至る方向へ開いたテーパ壁 76, 76 を有する。

#### 【0063】

図 5 (b) で説明したように、粉粒体圧力  $P$  は加重点 24 から遠ざかるにつれて低下するから、図 10 (a) において、例えば、端部閉塞部材 13A に軸圧縮荷重を加えたときに、空間 73 の内部圧力は、端部閉塞部材 13A 側から端部閉塞部材 13B 側へ次第に小さくなるため、粉粒体 17...を充填した空間 73 の横断面の面積を端部閉塞部材 13A 側から端部閉塞部材 13B 側へ徐々に小さくすれば、空間 73 の内部圧力、即ち上記した粉粒体 17 同士に作用する圧力 (即ち



、粉粒体圧力)を一定にすることができる。

## 【0064】

(b)において、骨格構造部材80は、(a)に示した骨格構造部材70の変形例であり、縦断面をテーパ状とした主骨格部材81と、この主骨格部材81内に取り付けた副骨格部材82と、主骨格部材81、副骨格部材82間に設けた空間83に充填した粉粒体17…とからなる。なお、84は副骨格部材82の内側に設けた別空間である。

## 【0065】

主骨格部材81は、端部を塞ぐ端部閉塞部材86、87を備え、荷重を加える側の端部閉塞部材86から端部閉塞部材87に至る方向へ開いたテーパ壁88、88を有する。この骨格構造部材80の作用は(a)に示した骨格構造部材70と同じである。

## 【0066】

図11(a),(b)は本発明に係る骨格構造部材(第6の実施の形態)を示す断面図である。


骨格構造部材90は、主骨格部材11と、この主骨格部材11内に取り付けた副骨格部材群92と、主骨格部材11、副骨格部材群92間に設けた空間93に充填した粉粒体17…とからなる。

## 【0067】

副骨格部材群91は、長さ違いの第1副骨格部材95、第2副骨格部材96、96、第3副骨格部材97、97からなり、主骨格部材11の端部閉塞部材13、13(図2参照)を、荷重を作用させる側の端部閉塞部材13A及び他方の端部閉塞部材13Bとすると、第1副骨格部材95、第2副骨格部材96、96、第3副骨格部材97、97は、それぞれ端部閉塞部材13B側で端部の位置を揃えてある。

## 【0068】

これらの第1副骨格部材95、第2副骨格部材96、96、第3副骨格部材97、97のそれぞれの長さを $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ とすると、 $L_1 > L_2 > L_3$ であり、それぞれの横断面積は同一とした。なお、101、102、103は第1副



骨格部材 95、第2副骨格部材 96、96、第3副骨格部材 97、97のそれぞれ内側に設けた別空間である。

## 【0069】

例えば、端部閉塞部材 13A に軸圧縮荷重を加えたときに、空間 93 の内部圧力は、端部閉塞部材 13A 側から端部閉塞部材 13B 側へ次第に小さくなるため、粉粒体 17…を充填した空間 93 の横断面の面積を、上記の第1副骨格部材 95、第2副骨格部材 96、96、第3副骨格部材 97、97を配置することで端部閉塞部材 13A 側から端部閉塞部材 13B 側へ段階的に小さくすることで、空間 93 の内部圧力、即ち上記した粉粒体 17 同士に作用する圧力をほぼ一定にすることができる。

## 【0070】

図12 (a), (b) は本発明に係る骨格構造部材 (第7の実施の形態) を示す断面図である。

(a) において、骨格構造部材 110 は、主骨格部材 11 と、この主骨格部材 11 内に取付けた副骨格部材 112 と、副骨格部材 112 内の空間 113 に充填した粉粒体 17…とからなる。なお、114 は主骨格部材 11、副骨格部材 112 間に設けた別空間である。

## 【0071】

骨格構造部材 110 の端部に軸圧縮荷重を加えると、副骨格部材 112 の空間 113 の内部圧力が増加する。この結果、粉粒体 17…が副骨格部材 112 の壁を押圧して副骨格部材 112 を外側、即ち別空間 114 側に変形させる。従って、空間 113 の内部圧力をほぼ一定に保つことができる。

## 【0072】

(b) において、骨格構造部材 120 は、骨格構造部材 110 ((a) 参照) の変形例であり、主骨格部材 11 と、この主骨格部材 11 内の隅部に取付けた断面 L 字状の副骨格部材 122…と、主骨格部材 11 の一部及び副骨格部材 122…で囲む横断面十字状の空間 123 に充填した粉粒体 17…とからなる。なお、124…は主骨格部材 11、副骨格部材 122 間に設けた別空間である。この骨格構造部材 120 の作用は (a) に示した骨格構造部材 110 と同じである。

## 【0073】

尚、本実施の形態では、(1) 主骨格部材部材と副骨格部材とで囲まれる空間あるいは副骨格部材内の空間、に粉粒体を充填したが、これに限らず、(2) 主骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間、に粉粒体を充填してもよいし、上記の(1)、(2)の両方の空間に粉粒体を充填してもよい。

## 【0074】

## 【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項1の輸送機械用骨格構造部材は、空間の内部圧力が増加したときに粉粒体が移動可能な別空間を空間の近傍に設けることで、空間の内部圧力が過度に上昇するのを抑えたので、空間の内部圧力が増加したときに粉粒体が移動可能な別空間を空間の近傍に設けたことにより、例えば、骨格構造部材に外部から荷重が作用した場合に、粉粒体を充填した空間の内部圧力が増加しても、その圧力の増加に伴って粉粒体は別空間側へ移動するため、空間の内部圧力が過度に上昇せず、骨格構造部材が折れ曲がるなどの局所的な変形が発生するのを防止することができ、大きな変位量まで大きな荷重を支えることができ、従来に比較して、骨格構造部材の吸収エネルギー量をより増加させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係る骨格構造部材(第1の実施の形態)の斜視図

## 【図2】

図1の2-2線断面図

## 【図3】

図1の3-3線断面図

## 【図4】

本発明に係る骨格構造部材(第1の実施の形態)の圧潰試験時の変形を示す説明図

## 【図5】

本発明に係る骨格構造部材(第1の実施の形態)の変形の原理を示す作用図



【図 6】

本発明に係る骨格構造部材（第 1 の実施の形態）の圧潰試験の結果を示すグラフ

【図 7】

本発明に係る骨格構造部材（第 2 の実施の形態）の説明図

【図 8】

本発明に係る骨格構造部材（第 3 の実施の形態）を示す断面図

【図 9】

本発明に係る骨格構造部材（第 4 の実施の形態）を示す断面図

【図 10】

本発明に係る骨格構造部材（第 5 の実施の形態）を示す断面図

【図 11】

本発明に係る骨格構造部材（第 6 の実施の形態）を示す断面図

【図 12】

本発明に係る骨格構造部材（第 7 の実施の形態）を示す断面図

【図 13】

従来の骨格構造部材を説明する第 1 拡大断面図

【図 14】

従来の骨格構造部材を説明する第 2 拡大断面図

【図 15】

従来の骨格構造部材を示す第 3 拡大断面図

【図 16】

従来の骨格構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図

【図 17】

従来の骨格構造部材の変形の作用を示す第 1 作用図

【図 18】

従来の骨格構造部材の変形の作用を示す第 2 作用図

【図 19】

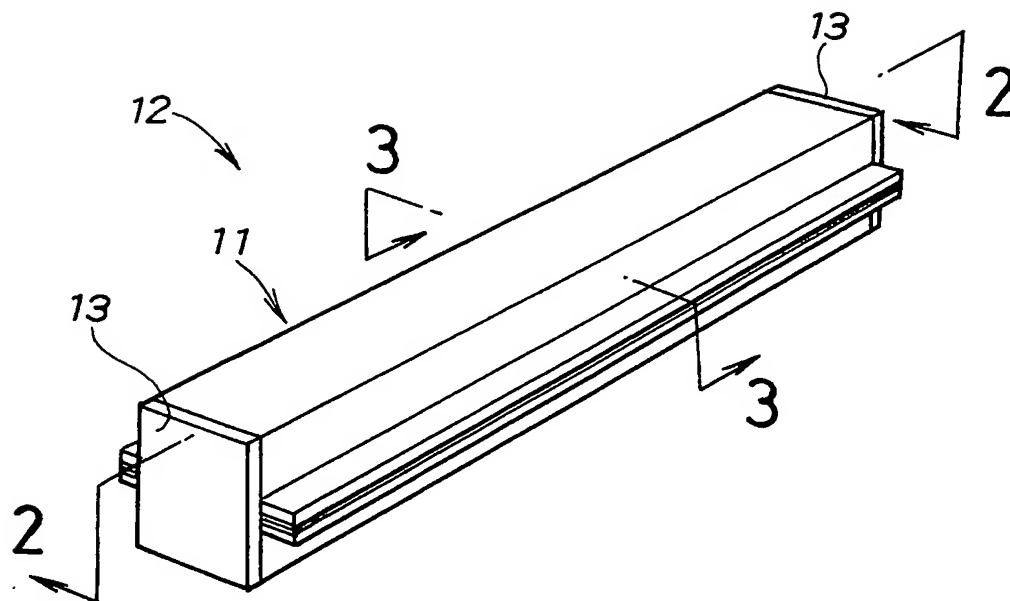
従来の骨格構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフ

## 【符号の説明】

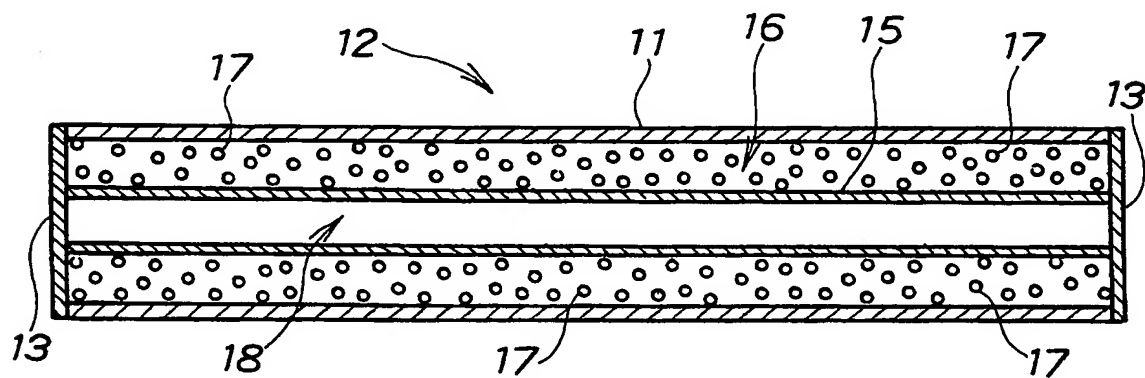
11, 31, 81…骨格部材（主骨格部材）、12, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 110, 120…輸送機械用骨格構造部材、16, 33, 43, 63, 73, 83, 93, 113, 123…空間、17…粉粒体、18, 34, 44, 64, 74, 84, 101, 102, 103, 114, 124…別空間、112, 122…骨格部材（副骨格部材）。

【書類名】 図面

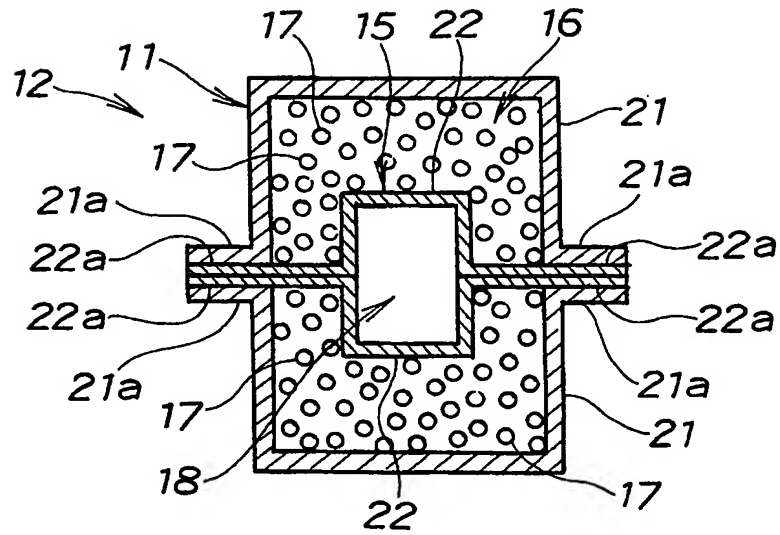
【図 1】



【図 2】

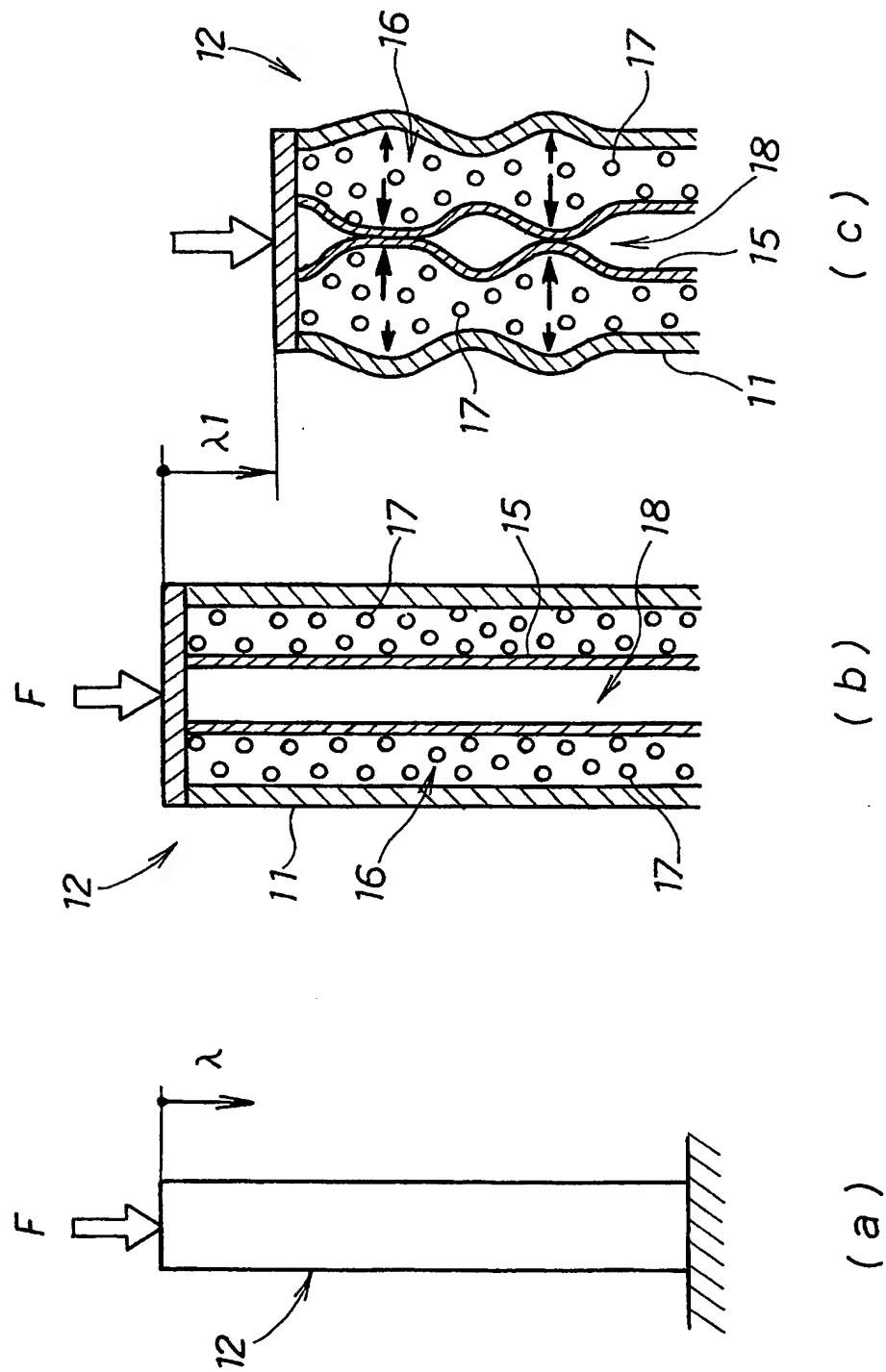


【図 3】

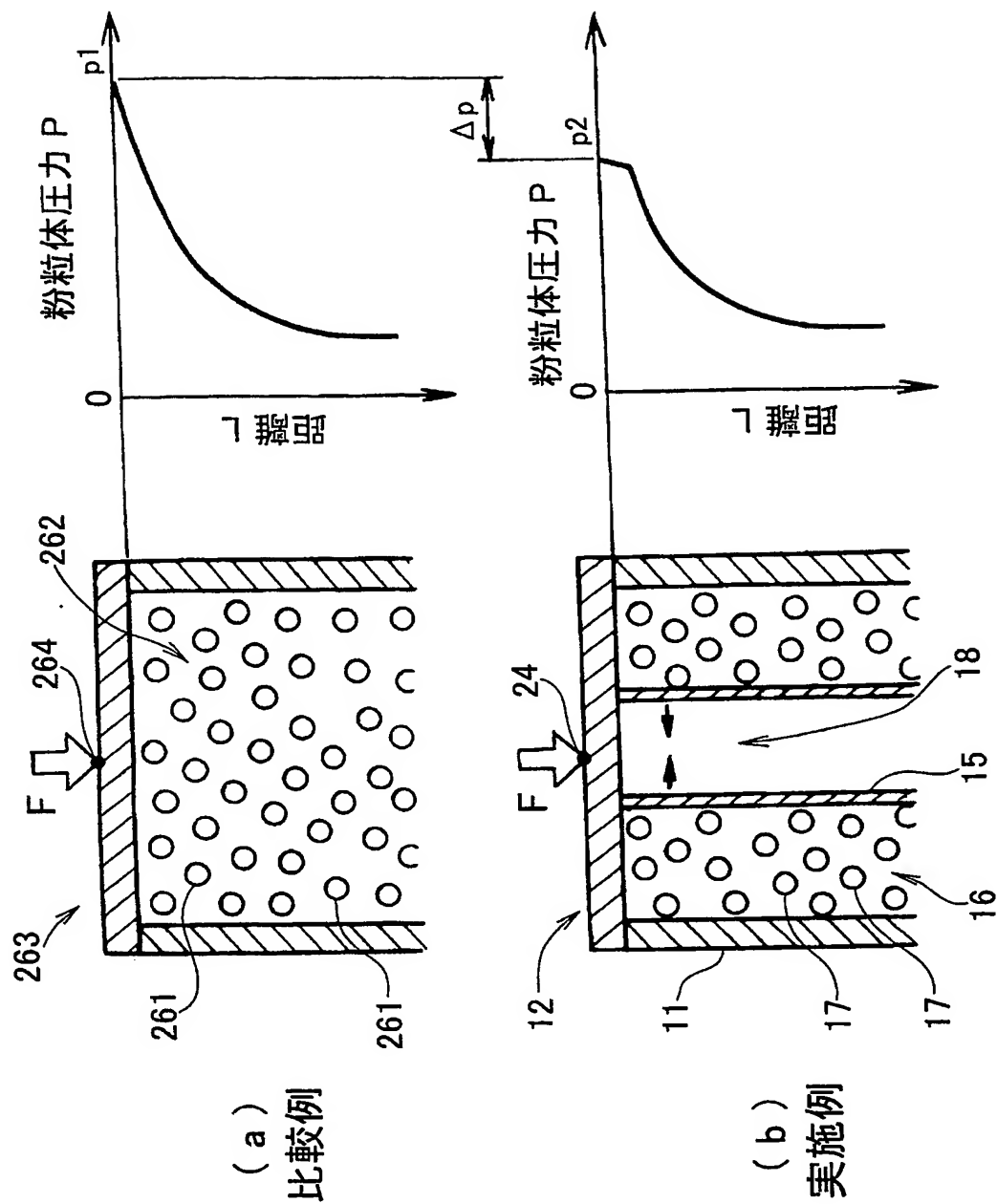




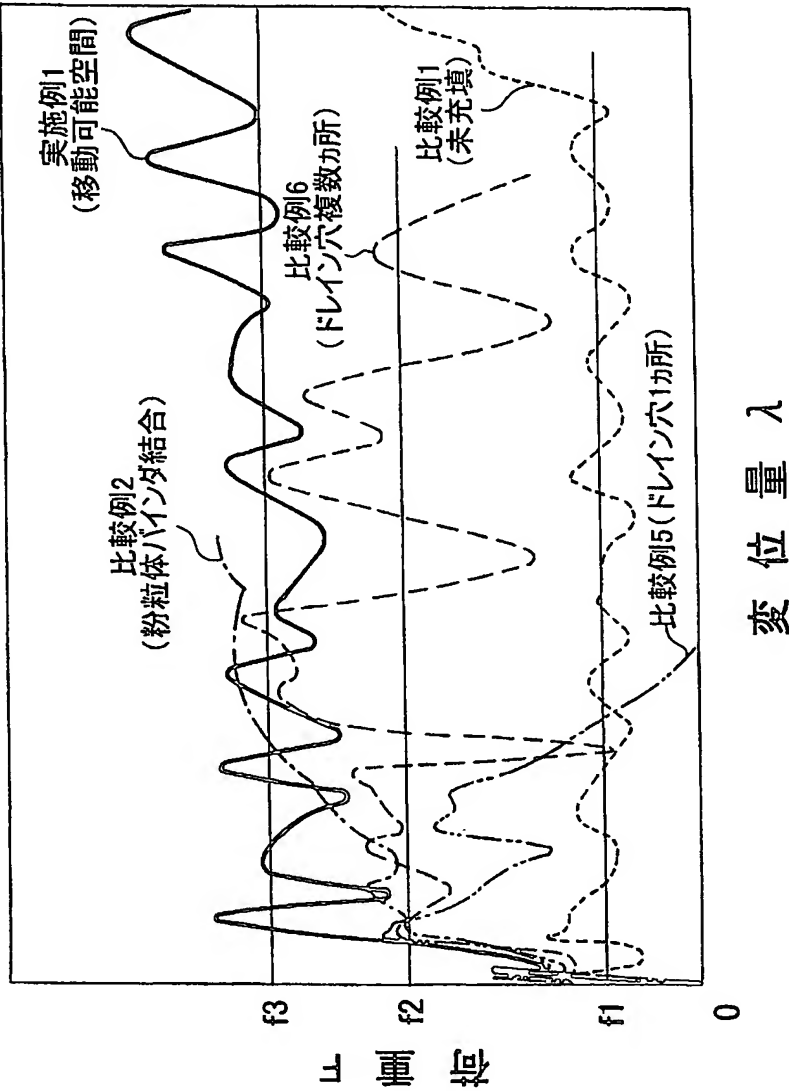
【図4】



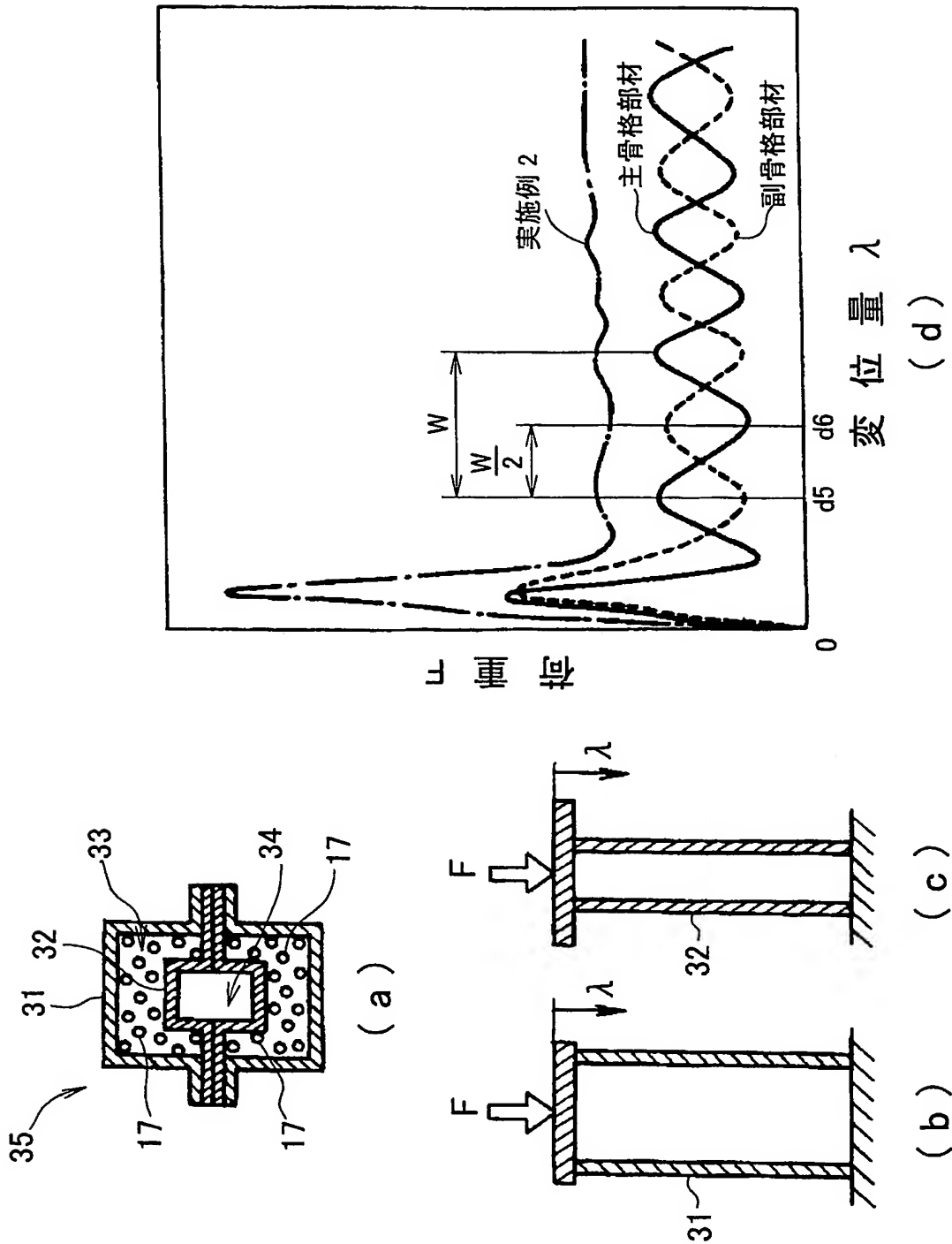
【図 5】



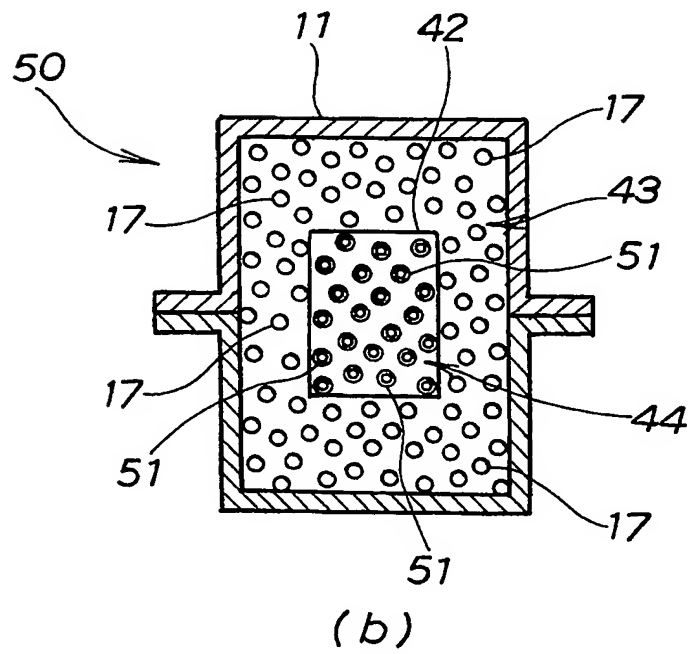
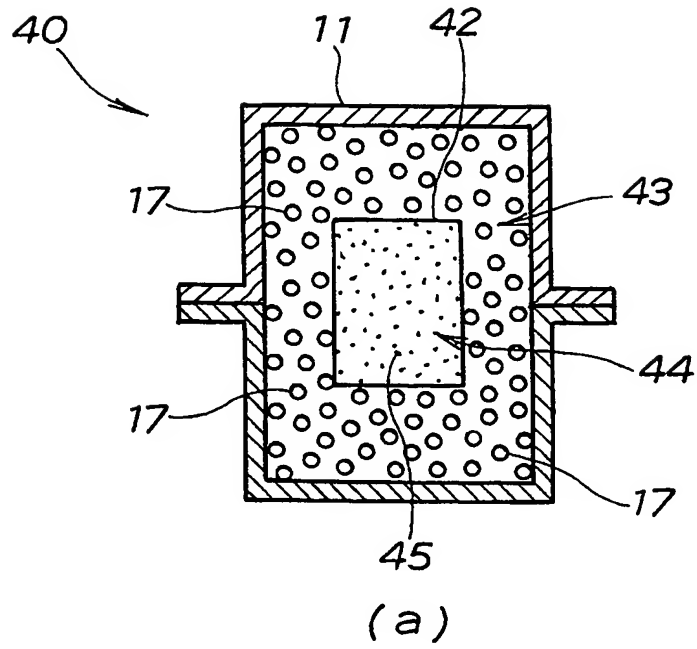
【図6】



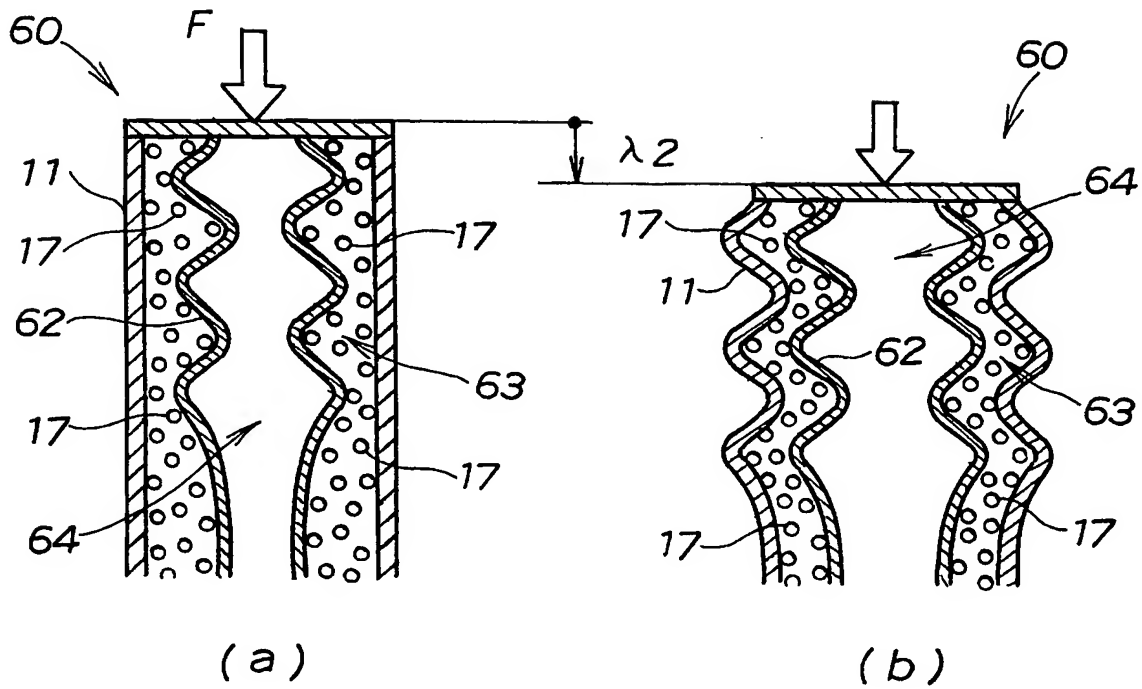
【図 7】



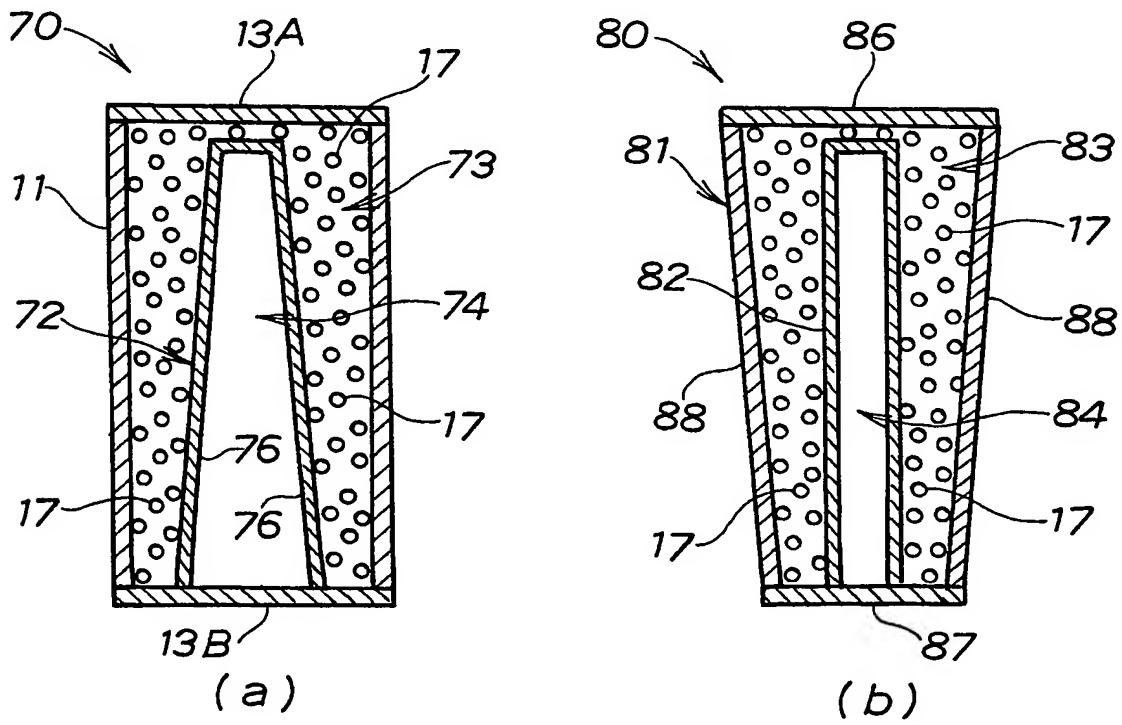
【図 8】



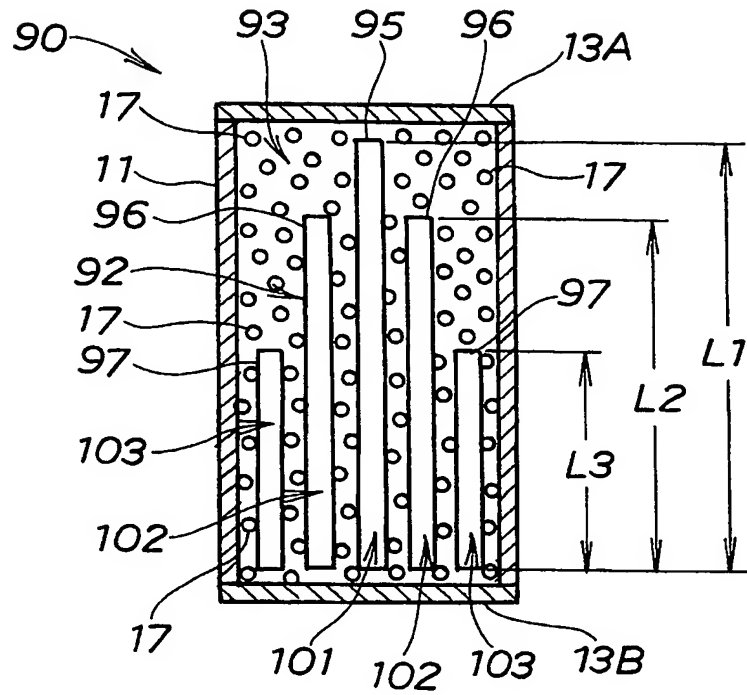
【図9】



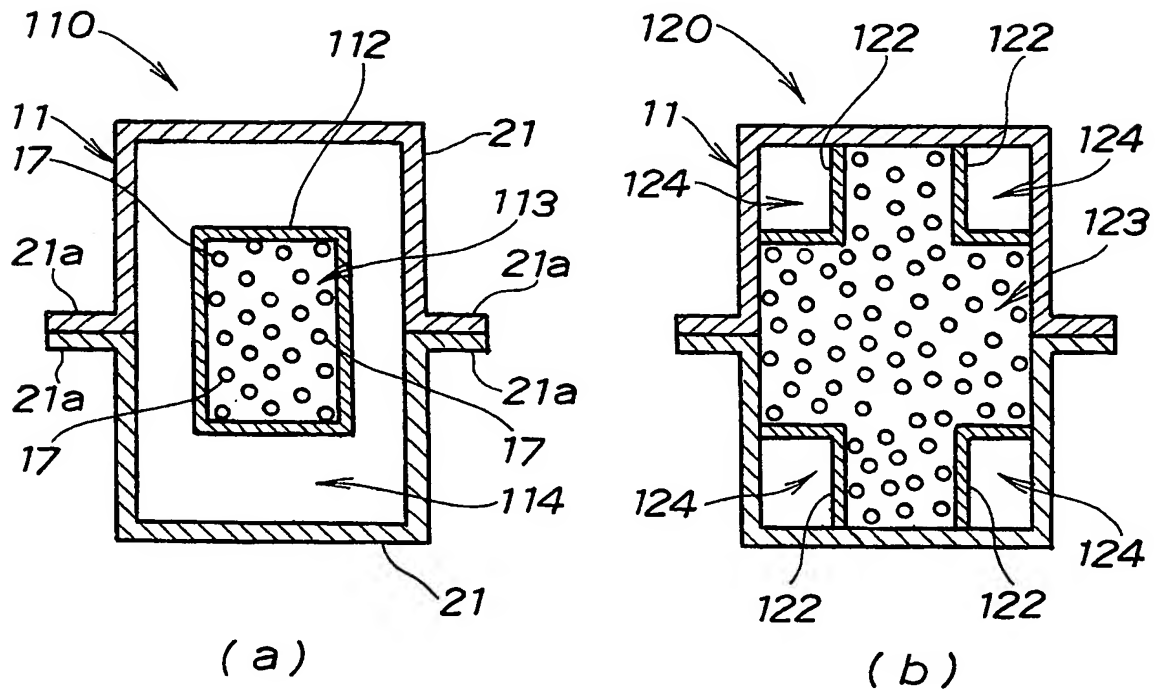
【図10】



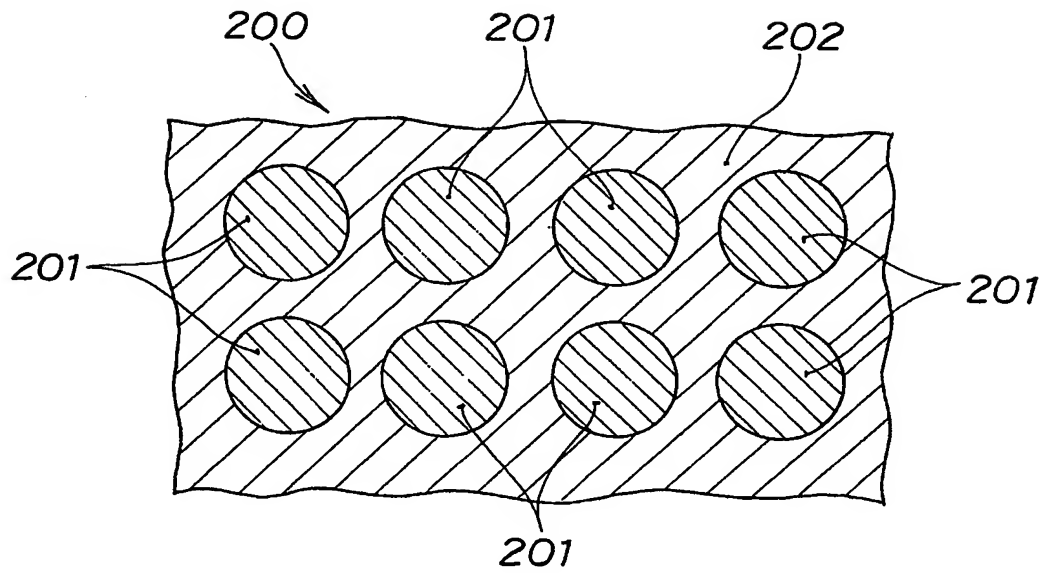
【図 1 1】



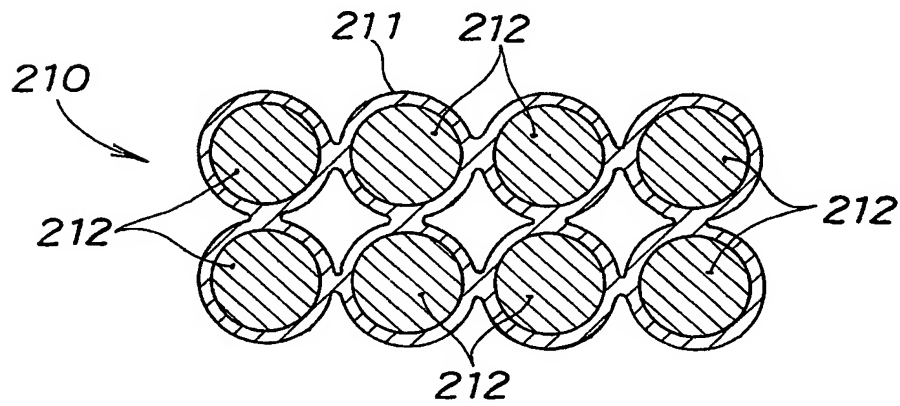
【図 1 2】



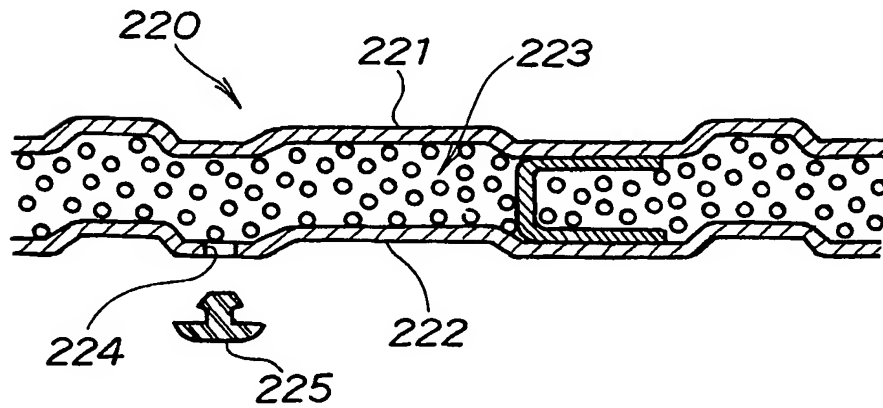
【図13】



【図14】

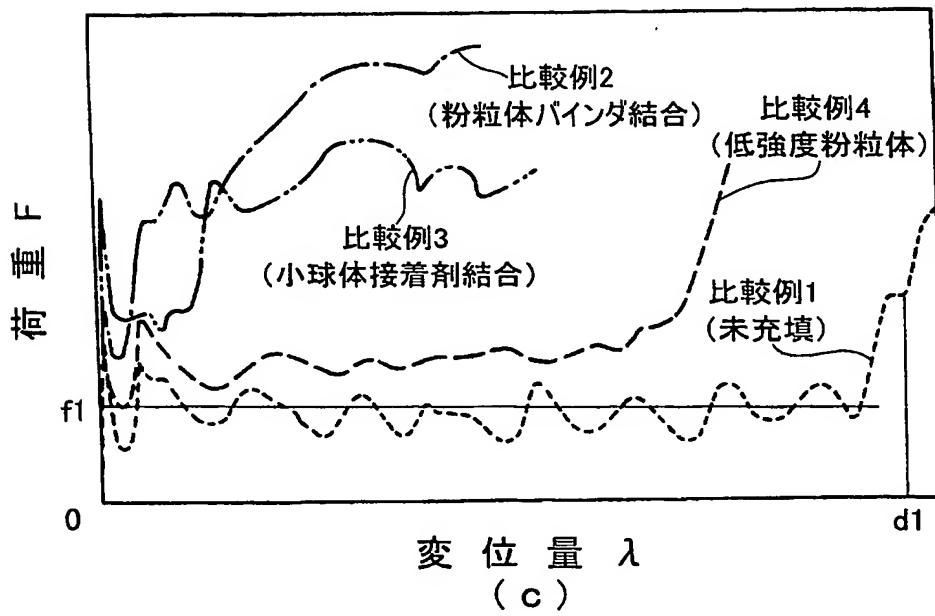
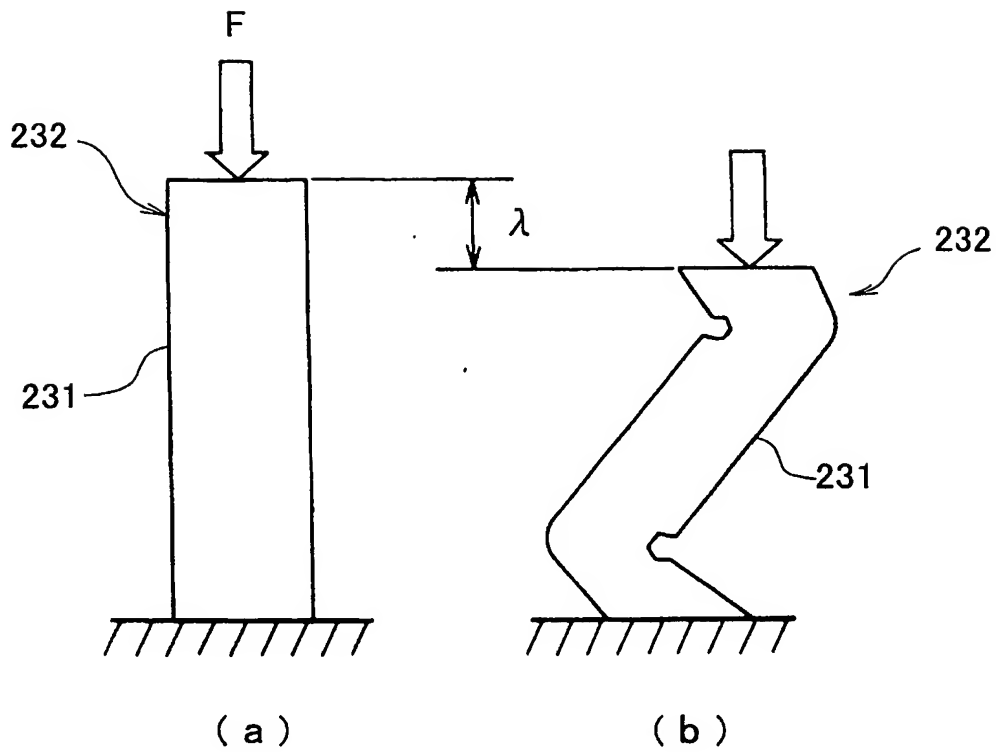


【図15】

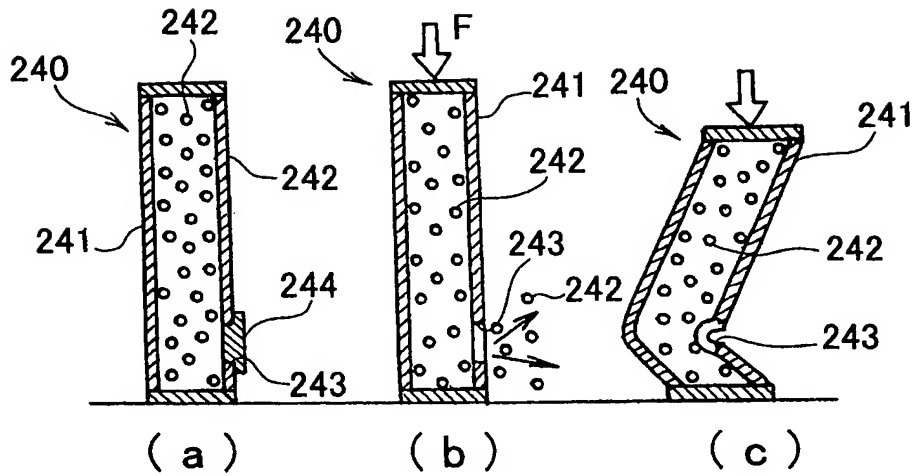




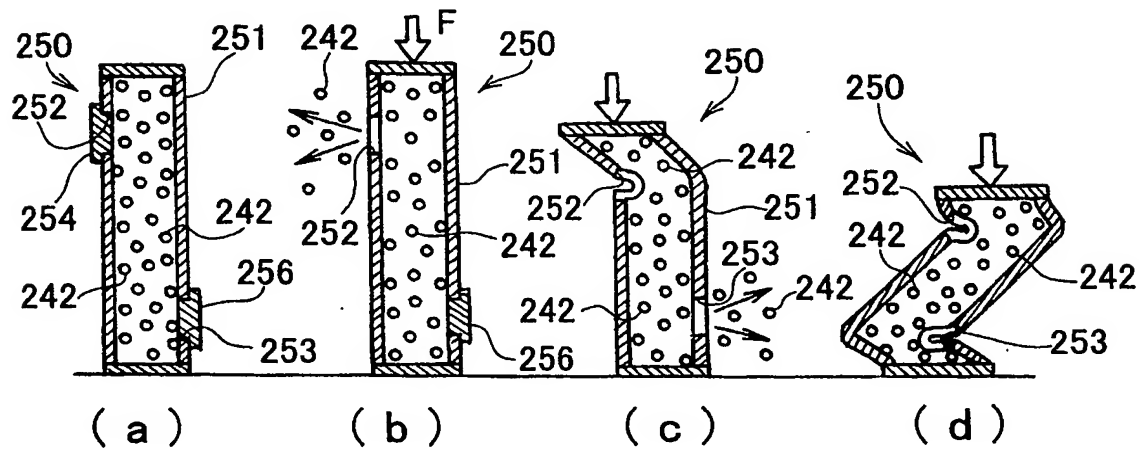
【図16】



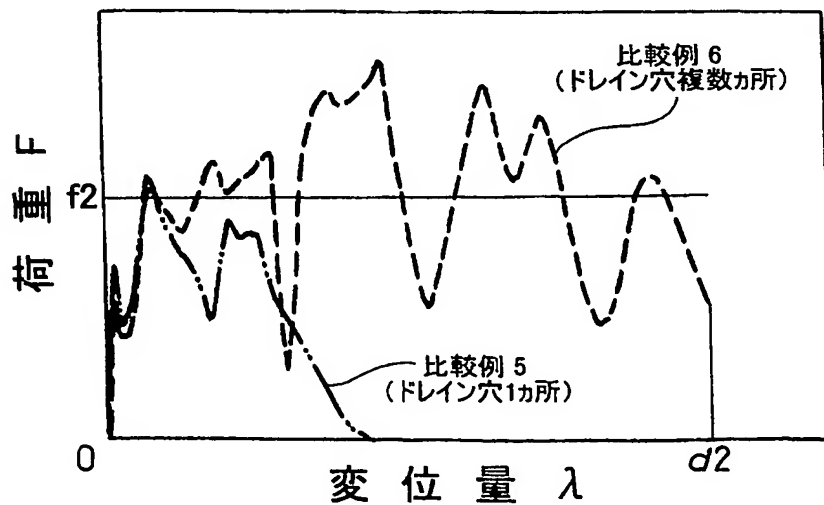
【図 17】



【図 18】



【図 19】





【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 輸送機械の骨格部材 11 内の空間及び／又は骨格部材 11 とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に複数の粉粒体 17 を充填した骨格構造部材 12 であって、空間 16 の内部圧力が増加したときに粉粒体 17 …が移動可能な別空間 18 を空間 16 の近傍に設けることで、空間 16 の内部圧力が過度に上昇するのを抑えた。

【効果】 骨格構造部材に外部から荷重が作用した場合に、粉粒体を充填した空間の内部圧力が増加しても、その圧力の増加に伴って粉粒体は別空間側へ移動するため、空間の内部圧力が過度に上昇せず、骨格構造部材が折れ曲がるなどの局所的な変形が発生するのを防止することができ、大きな変位量まで大きな荷重を支えることができ、従来に比較して、骨格構造部材の吸収エネルギー量をより増加させることができる。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 1 8 9 8 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社